

测绘工程技术应用在不动产测量中的实践应用策略

文 / 罗 妮 河池市宜州区土地交易所

摘要:现阶段测绘工程技术已经发展到相对成熟的阶段,随着科技的不断创新和信息技术的飞速发展,在传统的地理测量领域发挥着重要作用,还在城市规划、土地管理、不动产登记等多个领域得到了广泛应用。本文分析了不动产测量的主要内容,并总结了其测绘工程的特点,详细探讨了具体的测量技术以及应用措施,以供参考。

关键词:测绘工程;不动产测量;技术应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.120

引言

现代测绘技术已经能够利用卫星定位、无人机遥感、激光雷达、三维建模等先进手段,对地理空间数据进行高效采集、处理和分析,随着国家对土地管理、房地产市场监管以及不动产登记的要求逐渐提高,测绘技术的发展也进一步推动了相关行业标准的完善和应用技术的进步。作为对不动产界限、面积、空间位置等进行精确测定的关键技术手段,测绘工程技术能够为不动产的产权确认、交易登记、税务征收等工作提供科学依据和数据支持,随着我国土地资源的日益紧张和不动产市场的日趋活跃,准确掌握不动产的地理位置、面积及其相对位置关系成了确保不动产交易合法合规、避免土地纠纷和产权争议的基础。

一、不动产测量的主要内容

不动产测量是指通过科学的测量方法和技术手段,对不动产的物理特征进行精确测定的过程,包括土地、房产等不动产的界址、坐标、面积等数据的获取,以及相关属性信息的记录。

(一) 土地测量

土地测量是使用专业的测量技术和工具,精确确定土地的边界、面积、形状及其他相关空间信息的过程,主要是结合地图学、地理信息系统等技术,获取土地的准确坐标和其他空间属性。开展土地测量能够为政府部门提供准确的土地信息,帮助制定合理的土地政策;为开发商和建设方提供精确的地块数据,指导项目规划和建设;同时,它也为土地交易、征收、征用等法律事务提供依据,能够有效减少土地利用过程中的争议和误差,提高土地资源的使用效率。

(二) 水籍测绘

对水域及其周边相关不动产进行的空间定位、界线确认、面积计算以及其他物理特征展开测量和绘制工作,能明确水域范围及其地理坐标,并精确测量水面、岸线、滩涂等水域相关地物,结合现代测量技术获取水体的三维数据。开展水籍测绘,可以为水域的管理、保护、开发提供准确的空间数据支持,并为水权的划分、环境保护区的界定、以及防洪设施的规划提供基础资料。水域的权属问题较为复杂,特别是跨行政区域的水体,容易发生产权纠纷或滥用现象,开展水籍测绘工作可以清晰界定水域的法定边界^[1]。

(三) 房产测绘

房产测绘包括房屋的平面、立面、剖面图的绘制,测量建筑物与周围土地的占地面积,确定建筑物与邻近

建筑的距离等,在老旧房屋或改建房屋的测绘中,常常需要对原有建筑结构进行重新核对,对比发现变更或不符合规范的地方。在测绘过程中,除了对房屋的外部尺寸进行量测,还会测定内部结构如墙体、楼板、门窗位置等,确保测量结果能够反映建筑物的实际情况。测量数据会被转化为规范的房产图纸或地籍图,为不动产登记、产权变更、交易、抵押等提供法律依据。

(四) 林权和草原测绘

林权和草原测绘是对森林、草原等自然资源的空间界线、面积及其资源分布状况进行的精确测量工作。林权测绘主要用于确定森林、林地的边界及其权属,涉及对森林地块的界定、树种分布、树木数量和生长状况的调查;在草原测绘中测量工作则主要集中在草原的边界、面积以及草地的质量和利用情况。通过精确的测绘,能够明确林地和草地的所有权、使用权,防止发生非法占用、过度开采等行为。同时,测绘结果为政策制定和法律实施提供数据支持,确保林地和草地的开发利用符合国家法律法规及生态环境要求。

二、不动产测绘工程技术特点

(一) 权威性

我国对不动产测绘有着明确的法律规定,测绘工作必须依据相关法律和行政规章进行,《不动产登记暂行条例》规定,不动产测绘成果是不动产登记、交易、抵押等法律行为的重要依据,测绘工程中的每一项工作都受到法律的约束,必须按照国家标准和行业规范操作,确保测量数据的准确性和可靠性。测绘人员在执行任务时,需根据《中华人民共和国测绘法》及《中华人民共和国土地管理法》等法律文件,结合实际情况进行测量。测绘过程中使用的测量仪器均需要符合国家认证的技术标准,测绘数据的采集、处理和发布都必须经过专业的质检和审查^[2]。

(二) 专业性

与传统的地形测绘或工程测量不同,不动产测绘主要是对土地、房产等不动产的精确定位、边界界定以及权属确认,涉及的数据类型繁多且复杂,需要使用多种测量技术相结合,测绘过程中必须严格按照相关技术标准和法规要求执行。与其他类型的测量工作存在本质的差异,在进行地籍测量时,测绘人员除了要确定土地的边界,还要与周围土地的权属、用途等进行对比和核对。

(三) 独立性

测绘工作从规划、设计到现场执行的全过程均由专

业的测绘团队独立完成，测绘人员根据测量目标的具体要求选择合适的测量设备和技术手段，在测量过程中测绘人员根据现场环境、地形地貌以及具体的法律法规进行操作，具有较高的自主性。且不动产的数据采集独立于外部环境，采集到的数据随后通过专业软件进行处理与分析，生成准确的测绘成果图纸或报告，这一过程同样不依赖于其他外部因素的干预。

三、不动产测量中工程技术应用类型

(一) 3S 技术

3S技术是地理信息系统（GIS）、全球定位系统（GPS）和遥感技术（RS）的综合应用（如图1），其中GIS提供了强大的空间数据分析功能，GPS实现了高精度的位置定位，而遥感技术则通过卫星或无人机获取大范围的地面遥感影像数据。在不动产测量中应用3S技术时，要使用GPS技术进行精确的地理定位，准确获取测量点的空间坐标，GPS接收器通过接收多个卫星信号计算出目标点的经纬度坐标，实现厘米级甚至毫米级的精度。测量人员根据测量需求，使用高精度的差分GPS技术进行实时差分修正，将GPS和遥感技术采集的数据输入GIS平台后，测绘人员可以进行空间分析与可视化处理，进一步明确土地边界、房屋结构及其与周边环境的关系^[3]。

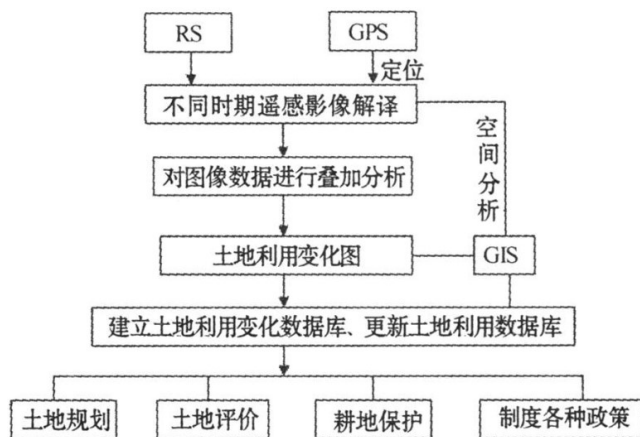


图1 3S技术综合应用流程

(二) RTK 技术

RTK（实时动态差分定位技术）是基于卫星定位系统的高精度定位技术，通过差分修正方式实时提高GNSS（全球导航卫星系统）信号的定位精度。与传统的GPS定位相比，RTK技术能够提供厘米级的定位精度，其优势在于精度高、实时性强且操作便捷，能够快速准确地进行现场数据采集和空间定位。在不动产测量中，RTK技术的应用主要体现在土地边界测量、房产测量和地籍调查等方面。RTK技术通过基站与流动站的配合工作实现实时差分修正，消除卫星信号的误差，提供精确的三维坐标数据。具体的应用步骤是：首先，在测量现场选择合适的基站位置，基站负责接收卫星信号并进行差分计算，生成高精度的修正数据；然后，使用流动站设备接收来自基站的差分信号，通过卫星定位系统实时计算出流动站的精确坐标，测量人员可以根据这一精确坐标对不动产的边界进行定位和勘测。测量过程中，流动站可以实时展示坐标位置，并通过无线传输将数据回传至

后台处理系统。在实际操作中，RTK设备通过无线电信号或移动网络将基站的修正信息传送给流动站，确保测量人员在现场能够实时获取高精度的数据。流动站设备通过显示屏展示当前测量点的坐标，并提供实时误差分析，测量人员可以根据设备提供的精度反馈调整测量方案。

(三) 数字扫描技术

基于激光扫描原理的空间数据采集技术，利用激光束快速扫描目标物体表面，就能获得其三维空间坐标点云数据（如图2）。通过激光扫描仪向物体表面发射激光，激光反射回扫描仪，测量出激光束的往返时间，从而精确计算出物体表面的坐标。该技术自20世纪90年代末期开始发展，并随着激光扫描设备的不断创新与精度提升，在21世纪初逐渐被广泛应用，数字扫描技术具有高精度、高效率以及非接触式测量的优点，能够在复杂环境下进行大范围、高密度的数据采集，极大地提高了不动产测量的精度和效率。在不动产测量中，数字扫描技术主要应用于建筑物外立面测量、土地边界确认、房产分割、老旧建筑保护等多个方面，测量前要先选择适合的激光扫描仪进行现场测量，根据现场的空间环境和测量需求来布设扫描仪，保证能够覆盖整个测量区域并获得高密度的点云数据。扫描数据可以与GIS平台进行融合，实现土地使用情况的可视化展示，帮助管理部门更准确地掌握土地资源的分布和利用状况^[4]。

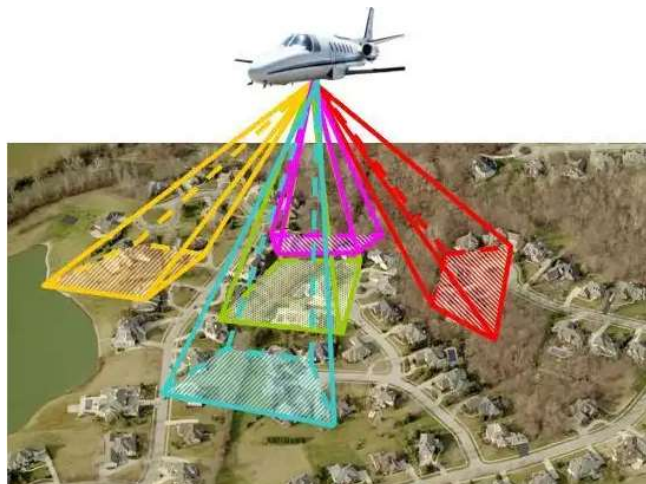


图2 数字扫描技术示意图

(四) 数字摄影测量技术

与传统的测量方法相比，数字摄影测量技术能够在较短时间内完成大范围或复杂区域的三维数据采集，测量前要先选择合适的航空或地面摄影设备，根据测量任务的不同选择高分辨率的相机设备或无人机进行拍摄。在进行建筑物或土地勘测时，需对目标区域进行全方位、多角度的拍摄，相机拍摄得到的数字影像通过专门的测量软件进行后期处理，利用多视角影像进行图像匹配，生成立体模型。在数据处理阶段需要对拍摄的图像进行几何校正，消除相机畸变和环境因素对图像精度的影响，利用图像匹配算法提取影像中的特征点，并通过三维重建算法计算出物体表面各点的空间坐标。在建筑物测量中，利用这一过程可以准确地获取建筑的立面、屋顶、窗户等细节数据，并生成数字化的建筑模型，为

建筑物的设计、改造或产权确认提供精确依据。

(五) 倾斜摄影技术

倾斜摄影技术是一种新型的遥感技术,通过倾斜角度拍摄地面目标,获取不同视角的图像数据,进而生成高精度的三维空间数据。与传统的垂直摄影相比,倾斜摄影技术通过相机或无人机从多个角度进行拍摄,能够更加全面地捕捉目标物体的立体形态,尤其在城市建成环境中具有重要应用价值。在不动产测量中,倾斜摄影技术能够提供比传统测量方法更为直观和精确的空间数据,通常使用无人机搭载倾斜相机进行拍摄,或者使用高空摄影设备进行空中采集。根据测量区域的大小和复杂度,测绘人员可以设置多个拍摄角度,拍摄时相机的倾斜角度通常设置为30度至60度,拍摄完成后获取的倾斜影像数据需要通过专门的三维建模软件进行后期处理。软件通过图像匹配和空间重建算法,提取图像中的特征点,生成三维点云数据。接着,通过点云数据的密集重建,得到不动产区域的三维模型,这些模型可以详细呈现建筑物的外观、轮廓以及周围环境的地形地貌信息。处理后的三维模型可以通过GIS系统进行展示,进一步分析建筑物的空间布局、面积、周边环境等^[5]。

四、实践运用分析

(一) 作业方案规划和流程

合理的作业方案能够有效提高数据采集的效率和精度,在作业方案规划时要根据测量区域的规模、复杂度和具体需求确定飞行高度、航线间隔及曝光模块的设置,某区域测量的飞行高度设定为100米,航线间隔设定为18米,在1平方千米的测量区域内设定约8个像控点,像控点的选取需要在现场选取具有良好视距的稳定地面标识物。无人机在飞行过程中会根据预设的航线自动进行拍摄,摄像头的曝光模块在飞行过程中定时调整曝光参数,每次拍摄过程中相机通过高精度的定位系统标记每一张影像的空间位置。整个飞行过程由地面控制中心进行实时监控,并根据飞行过程中实际情况进行调整,飞行结束后所获取的影像数据会被导入到专门的三维建模软件中,通过图像配准、三维点云重建、纹理映射等技术,生成高精度的三维模型。

(二) 内业测量处理

在不动产测量中数据采集完成后,要对现场测量数据进行整理、分析、计算和处理,包括数据的质量检查、坐标转换、误差分析、图纸绘制以及最终报告的生成,将现场测量所获取的原始数据转化为具有实际应用价值的成果,为不动产登记、权属确认、土地规划等提供基础数据支持。现场测量通常采用的是地方坐标系或局部坐标系,而最终的测量成果需要转化为标准的全国坐标系或其他统一坐标系统,需要使用精确的坐标转换算法,还需要对不同类型的数据进行合并与整合,将测量得到的点云数据、影像数据、地籍数据等有效地融合在一起,构建完整的空间数据库。

(三) 外业补测

当初步测量结果存在误差、缺陷或数据不全时,测量人员通过现场重新测量或补充测量来修正数据,外业补测要先确认补测的具体位置,必要时通过反向验证方法对原有测量点进行重新校准。在使用RTK技术进行补

测时,基站和流动站之间的差分数据需要经过精确对接,如果是使用全站仪进行补测,测量人员需要重新设定测量基准点。在补测过程中测量人员还要特别注意环境因素的影响,如果发现某些边界未被准确定位或测量,补测则应覆盖这些遗漏区域。补测结束后所有新采集的数据需要再次进行内业处理,要查验补测结果能否与原始数据一致,形成完整、精确的测量成果。补测工作完成后,需对新数据进行再次校核,确保无误后进行最终报告的编制。

(四) 点位、边长精度评价和处理

点位精度指的是测量过程中每个测量点的坐标值与其真实位置之间的误差,而边长精度则是指通过测量点间的距离计算出来的边长与实际边长之间的误差。在不动产测量中,无论是土地边界、建筑物外形还是其他地物的测量,点位和边长的精度直接决定了测量成果的可用性和法律效力,因此,精度评价与处理是整个测量过程中不可忽视的关键步骤。在进行点位精度评价时,要对每个测量点的坐标数据进行分析,由于实际测量中点位精度常常受限于仪器设备的精度、测量方法以及外部环境的影响,所以要对点位精度进行误差分析,测量人员可以评估数据的可靠性,并采取相应的措施进行补偿或修正。边长精度评价则是通过对两测量点之间的距离计算误差进行分析,测量人员通过全站仪或RTK系统获取点位坐标后,计算边长,在进行边长精度评价时,通常采用差值法和精度标准进行计算,通过对比理论值与实际值之间的差异,评估边长误差是否在可接受范围内。如果边长误差超出预定范围,则需要重新检查涉及的测量点,确保其精度符合规范要求。点位和边长精度处理的核心工作是通过分析误差源、制定合理的误差容限、对数据进行校正和补测,确保最终测量结果的准确性。在实际应用中,精度评价结果还需与相关法律标准和行业规范对比,测量报告要详细列出点位和边长的误差分析结果,以及采取的精度改进措施,为后续的工程设计、土地使用以及产权确认等提供有力的数据支持。

结束语

测绘工程技术的全面应用大大提升了不动产测量的准确性与效率,还推动了不动产管理的科学化、智能化进程。在国家日益重视土地资源合理利用、加强不动产登记管理的背景下,充分发挥测绘工程技术的优势,提升不动产测量的技术水平,对于确保不动产市场健康发展、避免产权纠纷、优化土地资源配具有至关重要的意义。

参考文献

- [1]侯宝胜.不动产测量中测绘工程技术的应用[J].四川建材,2023,(08):50-51+54.
- [2]赵富豪.测绘工程技术在不动产测量中的应用[J].中国高科技,2022,(05):120-121.
- [3]李铁亮.不动产测绘中测绘工程技术的实践应用研究[J].中国科技投资,2021,(20):141-142.
- [4]孙世光.关于不动产测绘工作实践探讨[J].经纬天地,2021,(03):66-68.
- [5]车在良.测绘工程技术在不动产测绘中的现状及思考[J].建材与装饰,2020,(13):217-218.